

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАФІНІВ»

(за матеріалами Фізичної особи-підприємця Осіної Катерини Василівни,
пекарня «Вінницький крендель», м. Вінниця)

Здобувача вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-41д,
спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньої програми «Харчові технології»
денної форми навчання

Дениса РОМАНЮКА

Науковий керівник
канд. техн. наук, доцент

Лариса ФІАЛКОВСЬКА

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент

Лариса ФІАЛКОВСЬКА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА МАФІНІВ	
1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва мафінів	6
1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва мафінів	8
1.3 Аналіз технології виробництва кондитерських виробів в пекарні «Вінницький крендель».....	10
РОЗДІЛ 2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАФІНІВ	
2.1 Матеріали та методи дослідження	15
2.2 Удосконалення технології виробництва мафінів у пекарні «Вінницький крендель». Продуктовий розрахунок.....	16
2.3 Технологічне обладнання для виробництва мафінів.....	29
2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва пекарні «Вінницький крендель».....	32
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В ПЕКАРНІ «ВІННИЦЬКИЙ КРЕНДЕЛЬ»	
3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва	36
3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища в пекарні пекарня «Вінницький крендель»	38
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ.....	50

ВСТУП

Актуальність теми. Масштабні зміни, що відбуваються в сучасному світі, диктують необхідність забезпечення населення якісними продовольчими товарами, що задовольняють потребу організму в енергії та поживних речовинах. При цьому рівень урбанізації досяг безпрецедентного масштабу, що, своєю чергою, спровокувало високу доступність продуктів харчування, незбалансованих за основними компонентами їжі. Зміна якості харчових продуктів, ритму життя, умов харчування спричинили зростання аліментарно-залежних захворювань, що робить необхідним проведення заходів, спрямованих на розширення асортименту продуктів. Необхідність покращення рівня та тривалості життя населення підтверджує значущість вирішення проблеми забезпечення населення якісними та безпечними продуктами.

Останнім часом стало актуальним питання застосування безглютенової дієти. За даними ВГО «Українська спілка целіакії» в Україні, нараховується приблизно 2000 хворих на целіакію та їхня кількість з кожним роком збільшується. У світі целіакія вражає 1 людину із 133, а епідеміологічні дослідження показують, що ця цифра зростає до 1 із 100 [1].

Целіакія – аутоімунне захворювання у генетично схильних осіб, що протікає з ураженням слизової оболонки тонкої кишки при безпосередньому впливі глютену, білка що міститься в деяких злакових культурах, таких як пшениця, овес ячмінь, жито.

Ринок безглютенової продукції в Україні знаходиться в стадії формування. Основну частину на ринку безглютенового харчування в Україні займають продукти імпортного виробництва таких фірм, як Bezgluten, Balviten (Польща), 3Pauly, Biovegan (Німеччина), Dr.Schar, Pedon, Fiorentini (Італія), Provena (Фінляндія), Candy Tree (Нідерланди), Alaska (Словаччина), Amylon (Чехія). Вони пропонують досить широкий вибір продуктів харчування для

хворих на целіакію (суміші для випікання, печиво, макаронні вироби, хліб, основи для піци, чіпси, цукерки, соуси, напої та ін.), що характеризуються значно підвищеною вартістю порівняно з традиційними вітчизняними продуктами [2].

На українському ринку безглютенових продуктів представлена тільки продукція під торговими марками «World's rice», «Жменька» та «Ms. Tally», що пропонують борошно, макаронні вироби та мають сертифікати, які підтверджують відсутність глютену [3].

На даний час на українському ринку переважно представлена безглютенова продукція закордонного виробництва, до асортименту якої належать макаронні вироби, хліб, печиво, суміші для випікання, цукерки, чіпси, соуси, напої тощо. Більшість вітчизняних виробників безглютенових продуктів – це дрібний бізнес [4].

Асортимент безглютенових борошняних виробів на вітчизняному ринку сьогодні є недостатнім для все зростаючих потреб населення із різними видами харчових алергій та глютенною ентеропатією. З огляду на збільшення попиту на безглютенові кондитерські вироби доцільним буде розширення асортименту їх виготовлення.

Тому розробка такого виду продукції є актуальною і необхідною. В Україні серед кондитерських виробів споживачі надають перевагу кондитерським виробам, які виготовляються переважно з пшеничного борошна, і не можуть застосовуватись в раціоні людей, що страждають на целіакію. Тому актуальним є розширення асортименту кондитерських виробів за рахунок використання безглютенових видів борошна.

Розробленню технології безглютенових виробів присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених Дорохович А. М., Дорохович В. В., Дробот В. І., Іоргачової К. Г., Шаніної О. М., Шнейдер Д. В., Gallagher E., Marti A., Pagani M. A.

Мета роботи – удосконалення технології виробництва мафінів.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити наступні

завдання:

- визначити фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва мафінів;
- описати вимоги до сировини при виробництві мафінів;
- проаналізувати технології та технологічні особливості виробництва мафінів;
- удосконалити технологію виробництва мафінів та провести продуктивний розрахунок;
- прописати технологічне обладнання виробництва мафінів;
- дослідити інжиніринг технологічного забезпечення виробництва мафінів;
- описати охорону праці та безпеку життєдіяльності в пекарні «Вінницький крендель», м. Вінниця.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва мафінів.

Предметом дослідження – удосконалення технології виробництва мафінів з використанням рисового борошна та борошна тапіоки для збагачення харчової, біологічної цінності та покращення структурно-механічних властивостей готових виробів.

Практична цінність – розробка технології виробництва безглютенових мафінів буде впроваджена та реалізована в пекарні «Вінницький крендель», м. Вінниця.

Апробація наукових досліджень. За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано статтю на тему «Вдосконалення технології виробництва мафінів» у Збірнику матеріалів XV Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України» (м. Вінниця, 16 квітня 2026 р.).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел (49 позицій), додатків. Основний текст роботи викладено на 43 сторінках. Робота містить 12 рисунків, 14 таблиць, 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА МАФІНІВ

1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва мафінів

Мафіни (ДСТУ 4505:2005) являють собою борошняні кондитерські вироби, виготовлені з здобного тіста, яке містить велику кількість жиру, яйцепродуктів і цукру білого кристалічного, а також містить в рецептурі різні наповнювачі, а саме родзинки, цукати, фрукти, горіхи. Зазвичай поверхню мафінів декорують. Оздоблення поверхні мафінів можна здійснювати посипанням цукровою пудрою, горіховою крихтою, обробленням глазур'ю (шоколадною, кондитерською, цукровою) (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Оздоблені мафіни

Мафіни мають великий вміст цукру та жирового компонента, що представлений твердими жирами. М'якушка мафіну м'яка, ніжна, у порівнянні з кексом, більш повільно черствіє.

Мафіни, в залежності від способу приготування тіста і рецептури, поділяють на наступні групи:

- на дріжджах;
- на хімічних розпушувачах;
- без хімічних розпушувачів та дріжджів.

За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками мафіни повинні відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005 «Мафіни. Загальні технічні умови» [21] наведеним у таблицях 1.1–1.3.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники якості мафінів

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає формі встановленій за рецептурою, без надломів
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазурованих мафінів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня мафінів, виготовлених на хімічних розпушувачах може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції.
Колір	Властивий даному найменуванню мафіну, рівномірний. Від світло золотистого до коричневого. При застосуванні какао продуктів темно коричневий. Колір нижньої кірочки може бути темнішим, ніж у верхньої та бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробі. М'якушка пориста, еластична.
Смак та запах	Відповідні даній назві, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники якості мафінів

Назва показника	Характеристика
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	16,0-60,8
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,2-34,2
Масова частка вологи, %	Відповідно з затвердженими рецептурами
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше ніж	0,1
Примітка 1. Масову частку вологи та лужність в кексах треба визначати в цілому виробі, враховуючи крупні добавки.	
Примітка 2. Вміст масової частки цукру, жиру в кексах треба визначати в м'якушці виробу, враховуючи крупні добавки.	

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники мафінів

Назва показника	Характеристика
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	5*10 ²
Маса продукту в г, в якій не допустимі: - бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	0,1
коагулазопозитивний стафілокок	—
-патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	25,0
Плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж	—
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	—

Поштучні мафіни випускають в паперових капсулах або без капсул до 1000г, вагові – до 1500 г.

Гарантійний термін придатності мафінів до споживання з дня виготовлення не більше ніж:

- мафіни, виготовлені на дріжджах – 2 доби;
- мафіни, виготовлені на дріжджах та упаковані в повітронепроникні матеріали – 12 діб;
- мафіни, виготовлені на хімічних розпушувачах, а також без хімічних розпушувачів та дріжджів – 7 діб;
- мафіни, виготовлені на хімічних розпушувачах з додаванням харчової добавки «Стабілан Флау» – 35 діб.

Виробник може встановлювати збільшений термін придатності до споживання певного виду мафінів за наявності санітарно-гігієнічного висновку центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я з рішенням Центральної галузевої дегустаційної (приймальної) комісії.

1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва мафінів

В пекарні «Вінницький крендель» сировину і матеріали, що використовуються у виробництві кондитерських виробів, відповідають вимогам існуючих стандартів або тимчасових технічних умов. Відповідно до

діючих стандартів, вся сировина і матеріали перед введенням у виробництво піддаються аналізу у лабораторії.

Якість сировини має вирішальне значення для отримання смачних та якісних кондитерських виробів. Неякісна сировина може призвести до дефектів у výroбах, а також вплинути на їхню тривалість зберігання та споживчу цінність.

Для виробництва мафінів використовують наступну сировину:

- борошно пшеничне вищого сорту;
- масло вершкове;
- цукор білий кристалічний;
- яйця;
- кориця;
- ванілін;
- сода харчова;
- коньяк;
- родзинки.

Для виробництва мафінів використовується сировина згідно з чинними нормативними документами або дозволена Міністерством охорони здоров'я України. Крім цього, вся сировина, що поступає на підприємство, відповідає діючим медико-біологічним вимогам та має гігієнічні сертифікати або якісні посвідчення.

Опис характеристики сировини включає її найменування відповідно до стандарту та зазначення назви і номера нормативної документації. В описі представлені вимоги до якості сировини за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Перелік найменувань сировини відповідає переліку сировини згідно з уніфікованою рецептурою.

Нормативна документація на сировину для виготовлення мафінів та вимоги до її якості представлена у додатку А.

1.3 Аналіз технології виробництва мафінів в пекарні «Вінницький крендель»

В пекарні «Вінницький крендель» технологічний процес виробництва мафінів складається з наступних стадій:

1. Приготування опари (для мафінів на дріжджах).
2. Приготування тіста.

Для мафінів на хімічних розпушувачах і без хімічних розпушувачів дріжджів приготування тіста здійснюється в три стадії:

- а) збивання масла з цукром або меланжу з цукром в залежності від способу приготування;
 - б) перемішування збитої маси з неборошняною сировиною;
 - в) заміс тіста з борошном.
3. Формування тіста.
 4. Розстоювання (для мафінів на дріжджах).
 5. Випікання.
 6. Оздоблення.

При виробленні мафінів з начинкою або в глазурі в технологічну схему включають операції з приготування або підготовки начинки і глазури, ці операції можуть бути об'єднані в механізовану лінію.

Технологічний процес приготування тіста на дріжджах починається з приготування опари. Дріжджі (50% рецептурної кількості) для опари подрібнюють і розмішують в теплій воді (40 °С). Потім вводять частину меланжу і борошно (50-60%) і все ретельно перемішують. Поверхня опари після закінчення вимішування злегка підпилюють борошном, накривають полотном і залишають для бродіння на 4-4,5 год при температурі 30-32 °С. Показники якості опари: вологість 44-52%, кислотність 3-3,5 град.

Для приготування тіста в готову опару завантажують цукор, суміш жиру і меланжу, підігріту до 35-40 °С. Масу ретельно перемішують, після чого в неї

вводять інші рецептурні компоненти. Уся сировина з опарою ретельно перемішують 10-30 хв. Потім тісто посипають борошном, накривають полотном і залишають для бродіння в приміщенні з температурою 30-32 °С. Тривалість бродіння 1,5-2 год. Протягом цього часу здійснюють одно-два обминання, щоб видалити з тіста частина діоксиду вуглецю, який утворюється при бродінні, і створити оптимальні умови для подальшого бродіння. Показники якості готового тіста: вологість 20-32% (в залежності від виду мафіну), кислотність 3-3,5 град, температура 30-32 °С.

Якщо тісто готують на хімічних розпушувачах, то в якості хімічних розпушувачів використовують гідрокарбонат натрію (питна сода), карбонат амонію, пекарські порошки. Існує два способи приготування тіста на хімічних розпушувачах.

Технологія приготування тіста на хімічних розпушувачах за першим способом включає: збивання жиру (вершкове масло, маргарин); введення цукру і збивання його з жиром; введення яйцепродуктів; введення інших рецептурних компонентів, за винятком борошна; введення борошна і заміс тіста.

Другий спосіб приготування тіста на хімічних розпушувачах включає: збивання яйцепродуктів з цукром протягом 25-30 хв; розм'якшення і збивання вершкового масла; додавання до збитого масла всіх рецептурних компонентів, за винятком борошна; введення в отриману суміш збитої яєчно-цукрової маси; введення борошна. Кекс з тіста, отриманого другим способом, характеризує рівномірною дрібнопориста структура, але тісто в цьому випадку менш насичене повітрям. Якісне тісто має вологість 23-31%. Приготування мафінів в пекарні «Вінницький крендель» представлено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Приготування мафінів в пекарні в пекарні «Вінницький крендель»

В асортименті пекарні є мафіни, що виробляються на хімічних розпушувачах з додаванням ПАР, що грають роль емульгаторів (кекс «Особливий»). Тісто для таких мафінів готують в три стадії: розм'якшення і збивання маргарину з цукром; змішування отриманої маси з меланжем, ПАР і іншими рецептурними компонентами, крім борошна і какао-порошку; заміс тіста з борошном і какао-порошком. ПАР вводяться в кількості 1% загальної маси рецептурних компонентів.

Технологія приготування тіста без хімічних розпушувачів та дріжджів включає: розм'якшення вершкового масла протягом 5-8 хв; збивання масла з цукром 10-12 хв; введення частинами жовтка і збивання 15-20 хв до зникнення кристаликів цукру; додавання до збитої маси борошна і крохмалю і перемішування протягом 20-30 с; збивання яєчного білка 13-17 хв до утворення міцної піни; змішування збитого білка з основною масою. Готове тісто має вологість 27-29%.

Мафіни повинні відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005 за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Мафіни повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентиляованих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури $18\pm 3^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря не більше 75%.

У технології мафінів для отримання виробів високої якості необхідно враховувати не тільки роль окремих рецептурних компонентів, що забезпечують отримання тіста з певною структурою, але також технологічні особливості: інтенсивність і тривалість механічного впливу, температурні режими, використовуване обладнання, а також процеси, що відбуваються при отриманні напівфабрикатів і випіканні. На сьогоднішній день відомі такі промислові способи виробництва тіста для кексових виробів, а саме на поточно-механізований лініях, під надлишковим тиском, однофазний і двофазний спосіб приготування тіста [16].

При цьому незалежно від способу виробництва необхідно забезпечувати умови для рівномірного перемішування тіста [13, 16].

Тісто для виробництва мафінів (піна-емульсія) являє собою дисперсну систему, що складається з бульбашок газу (повітря), розділених плівками дисперсійного середовища дуже малої товщини. У процесі приготування кексового тіста повітря потрапляє у збиту масу і, диспергуючись в ній, призводить до збільшення обсягу піни-емульсії [17].

Найважливішою характеристикою піни-емульсії є її дисперсність, що впливає на якість, властивості та процеси, що протікають в ній. Бісквітні і кексові вироби також відносять до пін, що характеризується значною механічною міцністю. У разі несвоєчасного випікання відбувається мимовільне руйнування піни (тіста) внаслідок протікання процесу коалесценції, обумовленого неоднаковим тиском газу в бульбашках і його дифузним перенесенням [18].

Найважливішим технологічним параметром, що впливає на процес аерації маси, є температура. Підвищення температури призводить до зниження

в'язкості рідкої фази, в результаті чого, піноутворююча здатність підвищується, однак, знижується стійкість піни.

У процесі випікання при нагріванні тістових заготовок в результаті протікання колоїдних і хімічних процесів відбуваються якісні і кількісні зміни складу основних харчових речовин, структурно-механічних характеристик тістових заготовок, які зумовлюють перехід тіста в готові вироби з певними фізико-хімічними та органолептичними показниками якості. При температурі 40...60 ° С крохмаль борошна інтенсивно набухає і частково клейстеризується. При 50...70 ° С білкові речовини денатурують і згортаються, а звільнена при цьому вода сприяє клейстеризації крохмалю [19].

Таким чином, аналізуючи вищесказане, можна зробити висновок про необхідність вдосконалення існуючої технології виробництва мафінів шляхом прискорення процесу приготування тіста в результаті скорочення стадій замісу (для мафінів на хімічних розпушувачах і без хімічних розпушувачів та дріжджів), а також компенсації недостатньої поверхневої денатурації білків (при виробництві мафінів на поточно-механізованих лініях під надлишковим тиском) шляхом використання сировини, що має емульгуючі і стабілізуючі властивості.

Отже, обираємо спосіб приготування мафінів на хімічних розпушувачах, формування у паперові форми, без глазурування поверхні.

РОЗДІЛ 2

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАФІНІВ

2.1 Матеріали та методи дослідження

Для проведення наших досліджень нами були використані стандартні і загальноприйняті методи дослідження якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Органолептичні показник якості готового виробу визначали за допомогою ДСТУ 4683:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто та складових частин» [6].

Нормативний стандарт поширюється на борошняні кондитерські вироби і встановлює правила приймання продукції, методи відбору зразків для контролю органолептичних і фізико-хімічних показників [6].

Для контролю органолептичних показників (крім форми, поверхні), а також наявності сторонніх, ознак хвороб і цвілі від представницької вибірки відбирають не менше 10 одиниць продукції [50].

Для досягнення найкращої якості готових мафінів експериментували з кількістю та співвідношенням рисового борошна та борошна з тапіоки. Заміну проводили до повного заміщення рисового борошна.

У якості контролю було обрано рецептуру мафіну «Столичний». Аналіз технологічного процесу виробництва виробу Кекс «Столичний» представлено у додатку Б.

У розробленій рецептурі здійснювалася 100 % заміна пшеничного борошна на безглютенове борошно вітчизняних виробників: борошно з тапіоки та рисове. Раціональне співвідношення борошна з тапіоки та рисового

борошна в рецептурі розробленого мафіну становить 35:65 за попередніми органолептичними й фізико-хімічними дослідженнями.

Методи дослідження удосконаленої технології виробництва мафінів представлена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Методи дослідження удосконаленої технології виробництва мафінів

Назва методу	Характеристика
Розрахунковий	Розрахунок розробленої рецептури мафіну (брутто і нетто сировини)
Оцінка реалізації рішення	Розробка удосконаленої технології виробництва розробленої рецептури мафіну
Технологічний	Проведення відпрацювань в лабораторних та виробничих умовах;
	Визначення органолептичних показників
Комп'ютерні технології	Аналіз інформації з мереж Інтернет
	Використання прикладних програм Microsoft Office

Проводили органолептичну оцінку виробів баловим методом із врахуванням коефіцієнту вагомості кожного з показників, які оцінювалися. Показники критерій якості: смак, запах, колір, стан поверхні, вигляд у зламі, текстура. Із врахуванням коефіцієнтів вагомості проводили розрахунок загально-комплексної якості виробів, що досліджувалися. Згідно результатів розрахунків були побудовані профілограми комплексної якості зразків готових виробів [22].

2.2 Удосконалення технології виробництва безглютенових мафінів в пекарні «Вінницький крендель». Продуктовий розрахунок

Основним способом отримання безглютенових продуктів є використання природної рослинної безглютенової сировини, при цьому як основні види безглютенового борошна зазвичай використовуються

кукурудзяне і рисове, дещо рідше — гречане борошно. Хімічний склад безглютенового борошна (г/мг на 100 г) представлені в додатку В.

Але для проведення подальших досліджень нами обрано рисове борошно, що доступне на ринку України у промислових масштабах.

Рисове борошно – це продукт, який отримують шляхом подрібнення зерен білого або коричневого рису. Воно ідеально підходить для людей із целиакією та непереносимістю глютену.

Рисове борошно корисне в разі закрепів, допомагає в зниженні ваги і сприяє набору м'язової маси. Воно багате на клітковину і вуглеводи, які допомагають втамувати голод і підтримують фізичну витривалість під час тренувань.

Основні корисні властивості рисового борошна для організму людини:

1. Лікування закрепів. Цільнозернове рисове борошно містить велику кількість клітковини, що робить його ефективним під час лікування закрепів. Воно стимулює перистальтику кишечника, полегшуючи процес травлення.
2. Набір м'язової маси. Рисове борошно багате на вуглеводи, які забезпечують організм енергією і підвищують витривалість під час тренувань. Також воно прискорює відновлення м'язів після фізичного навантаження. Мінерали, такі як цинк і магній, важливі для м'язової активності та можуть допомогти у збільшенні сили й витривалості.
3. Профілактика серцево-судинних захворювань Селен і магній, що містяться в рисовому борошні, мають антиоксидантні властивості, що запобігають окисленню жирових клітин і регулюють рівень холестерину. Це допомагає знизити ризик таких захворювань, як атеросклероз, інфаркт та інсульт.
4. Підтримка здоров'я кісток Фосфор і магній, що містяться в рисовому борошні, сприяють оптимальному засвоєнню вітаміну D, що необхідно для здоров'я кісток.

5. Зміцнення волосся Завдяки високому вмісту цинку, рисове борошно сприяє зміцненню волосся і запобігає його випадінню.

6. Зниження ваги Багате на клітковину рисове борошно допомагає подовжити відчуття ситості та зменшити голод протягом дня. Однак для досягнення бажаного ефекту воно має бути включене до збалансованої низькокалорійної дієти.

7. Профілактика діабету Високий вміст клітковини уповільнює засвоєння вуглеводів, що допомагає контролювати рівень цукру в крові та запобігати розвитку діабету.

8. Зміцнення імунної системи Рисове борошно містить залізо, селен і ніацин, які підтримують імунну систему, захищаючи організм від вірусів, бактерій і грибків.

Аналіз хімічного складу досліджуваної сировини показав, що борошно рисове містить на 88,5% менше харчових волокон, порівняно з пшеничним (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Хімічний склад рисового борошна порівняно з пшеничним борошном вищого сорту

Вміст на 100г продукту	Пшеничне борошно	Борошно рисове
Білки,г	10,3	6
Жири,г	1,1	1,4
Вуглеводи, г	69,8	70
В т.ч. ХВ, г	3,5	0,4

Хоча борошно рисове містить менше білка, однак він є більш повноцінним, адже вміст амінокислоти лізину, що є лімітуючою в борошні пшеничному, вищий. Амінокислотний скор пшеничного борошна – 0,41, рисового – 0,63. Кислотність борошна пшеничного та рисового однакова і становить 2,1 град, що свідчить про те, що цей показник не впливатиме на характеристики тіста та готових виробів при заміні пшеничного борошна на рисове.

Для виготовлення еталонного зразку використовували рисове борошно ТОВ «Трапеза» (ТМ Yoshi) виготовленому згідно ТУ У 10.6-38849183-010:2020.

Варто зазначити, що рисове борошно зазвичай виробляється з тайландського рису різних сортів та існує у двох видах: рисове звичайне (мелений рис) та екструзійне, що піддається впливу високої температури і тиску, в наслідок чого не придатне для виробництва борошняних кондитерських виробів через деформацію молекули білка продукту.

Рисове борошно, яке використовувалось для удосконалення рецептури мафіну зображено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Використане рисове борошно

Харчова та енергетична цінність рисового борошна наведена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Харчова та енергетична цінність рисового борошна

Показник на 100 г	Значення
Білки, г	7,0
Жири, г	1,0
Вуглеводи, г	71,0
Харчові волокна, г	2,4
Енергетична цінність, ккал	330,0

Фізико-хімічні показники рисового борошна наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники рисового борошна

Показник	Значення
Вологість, %	7,75
Вміст мінеральних речовин	0,95
Кислотність, град	2
Вміст крохмалю, г/100 г	76,50
Вміст цукрів, що редукують, г/100 г	0,053
Волого-поглинальна здатність, %	2,82

Характерними особливостями рисового борошна являється низький вміст білка (до 6%). Проте, порівняно з білками інших хлібних злаків, рисовий білок має вищу біологічну цінність, є збалансованим за амінокислотним складом та добре засвоюється організмом (коефіцієнт засвоюваності – 95,9%). Рисове борошно відрізняється високим вмістом вітамінів групи В, токоферолу, біотину, цинку, заліза, магнію, калію, кальцію і фосфору.

Відмінною особливістю рисового борошна є те, що воно відноситься до крохмалевмісної (до 80%) сировини. Відношення амілози та амілопектину в крохмалі визначає його структурні характеристики. В рисовому крохмалі міститься більша кількість амілопектину, що обумовлює його підвищену гігроскопічність та набухання. Крім того, крохмаль рису характеризується незначними розмірами гранул від 5 до 6 мкм [2], що призводить до збільшення питомої поверхні, яка контактує з водою при замішуванні тіста. Ці дані корелюють з дослідженням коефіцієнту вологопоглинання рисового борошна, що певною мірою характеризує процес абсорбції, тобто зволоження по всій масі, значення якого є відносно високим.

Водозв'язувальна здатність рисового борошна є незначною (132%), що пов'язано з низьким вмістом харчових волокон (2,3%) та властивостями білків.

Встановлено, що рисове борошно має загальну (титровану) кислотність 2,2 град. Це значення обумовлено хімічним складом рисового борошна. При його виробництві видаляються оболонки та зародок рису, тому борошно містить мало органічних кислот, про що свідчить значення активної кислотності рН (5,65-5,7 од. приладу).

Результати досліджень свідчать, що кондитерські вироби на основі рисового борошна, характеризується невисокою харчовою цінністю та підвищеною швидкістю черствіння, тому при розробці нового кондитерського виробу більш доцільним вважається комбінування двох видів безглютенового борошна. Нами було обрано для досліджень борошно тапіоки (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Борошно тапіоки

Тапіока – це крохмалистий продукт, який отримують з кореневих бульб маніоки, також відомої як касава. Маніока є тропічною рослиною, поширеною в Південній Америці, Африці та Південно-Східній Азії. Корені маніоки містять велику кількість крохмалю, який перетворюється на борошно тапіока під час спеціального оброблення. Також корінь у сирому вигляді є отруйним, тому його спочатку чистять, перетирають, витискають та висушують – це дозволяє випарувати отруту. А в результаті виходить тапіока – їстівна та поживна.

Основна характеристика тапіоки полягає в її складі крохмалю, без вмісту білків та жирів. Хімічний склад та енергетична цінність на 100 грамів: енергетична цінність – 358 ккал; вуглеводи – 88 г, цукор – 3 г, волокна – 0,9 г, білки – 0 г, жири – 0 г.

Користь екзотичного крохмалю тапіоки: крохмаль, що міститься в тапіоці, дуже багатий вітамінами групи В, який відмінно нормалізує рівень холестерину в крові, покращує роботу нервової системи; калій, фосфор, кальцій, магній, мідь, цинк роблять кістки міцними, волосся і шкіру красивими, виводять зайву рідину з тканин, нормалізують артеріальний тиск і покращують роботу всієї серцево-судинної системи.

Тапіока також містить вітамін К, який покращує ефективність мозку, покращує пам'ять і пильність, а також запобігає ризику захворювань мозку, таких як хвороба Альцгеймера; не містить жирів, що є її безсумнівною перевагою.

Крім того тапіока визнана абсолютно гіпоалергенним продуктом, тому ті, хто страждає різними алергіями, а також діти, можуть сміливо використовувати цей продукт у своєму раціоні. Тапіока також містить цінну клітковину, що необхідна для здорового травлення і своєчасних і якісних процесів детоксикації. У очищеному вигляді крохмаль тапіоки є практично чистим вуглеводом. З усіх крохмалів, які існують на даний момент часу, крохмаль тапіоки вважається найкориснішим.

В азіатській медицині крохмаль тапіоки використовується при різноманітних захворюваннях кісток і хребта.

Також для надання аромату нами запропоновано використати коньяк та корицю. Вимоги до якості коньяку представлені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Вимоги до якості коньяку

Найменування сировини	Нормативний документ	Вимоги до якості	
		за органолептичними показниками	за фізико-хімічними показниками
1	2	3	4
Коньяк	ДСТУ 4700-2006	Прозорість – прозорі, з блиском, без сторонніх включень; Колір - ординарні – від світло-золотистого до	Об'ємна частка етилового спирту, % 40-45; масова концентрація 22укрі, у перерахунку на інвертний, г/дм ³ – 10-20; масова

Закінчення таблиці 2.5

1	2	3	4
		світло-коричневого з золотистим відтінком Марочні і колекційні – від золотистого до темно-янтарного. Смак і букет - характерні для коньяків України конкретної назви, без сторонніх тонів.	концентрація метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, г/дм ³ , не більше ніж 1,0

Кориця відома людству давно. В основному вона додається у випічку, напої, та інші страви. Ця пряність має багату історію і не менш відомі її лікарські властивості. Існує кілька видів пряності. Вони різняться за країною культивування і, відповідно, смаком. Найдорожчою вважається Цейлонська кориця, завдяки своїм смаковим якостям.

Корисні властивості кориці: [44]

- Має антибактеріальну, антисептичну і протизапальну дію. У ній міститься евгенол, який вбиває мікроби.
- Стимулює захисні функції організму, зміцнює імунітет.
- Належить до природних антиоксидантів.
- Знижує вміст глюкози в крові.
- Позитивно впливає на процес травлення і запобігає накопиченню жиру, перетворюючи глюкозу, що надходить до організму, в енергію.

Передбачено внесення до рецептури мафінів кориці, хімічний склад якої наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Хімічний склад кориці

Назва показника	Значення
Білки, %	3,99
Жири, %	1,24
Вуглеводи, %	27,49
Вода, %	10,6
Харчові волокна, %	53,1
Зола, %	3,6
Калорійність, ккал	247

Вміст вітамінів та мінералів кориці представлено в таблиці 2.7.

Таблиця. 2.7 – Вітамінно-мінеральний склад кориці [44]

Назва показника	Значення
Вітамін А, мкг	15
Альфа Каротин, мкг	1
Бета Каротин, мг	0,112
Бета криптоксантин, мкг	129
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,022
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,041
Вітамін В4 (холін), мг	11
Вітамін В5 (пантотенова), мг	0,358
Вітамін В6, піридоксин, мг	0,158
Вітамін С, мг	3,8
Вітамін Е (альфа токоферол), мг	2,32
Макроелементи	
Калій, мг	431
Кальцій, мг	1002
Магній, мг	60
Натрій, мг	10
Фосфор, мг	64
Мікроелементи	
Залізо, мкг	8,32
Марганець, мкг	17,46
Мідь, мкг	0,1
Селен, мкг	3,1

Рецептура розробленого безглютенового мафіну представлена у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Рецепттура розробленого безглютенового мафіну

Сировина	Витрати сировини в г на 10 шт. по 75г	
	Брутто	Нетто
Борошно рисове	130	130
Борошно тапіоки	70	70
Цукор-пісок	176	176
Масло вершкове	175	175
Яйця курячі	3 ½ шт..	140
Сода харчова	1,4	1,4
Родзинки	145	145
Коньяк	100	100
Кориця		1
Ванілін		0,1
Маса напівфабрикату		938,5
Вихід		750

Технологічна схема приготування безглютенового мафіну представлена на рисунку 2.3.

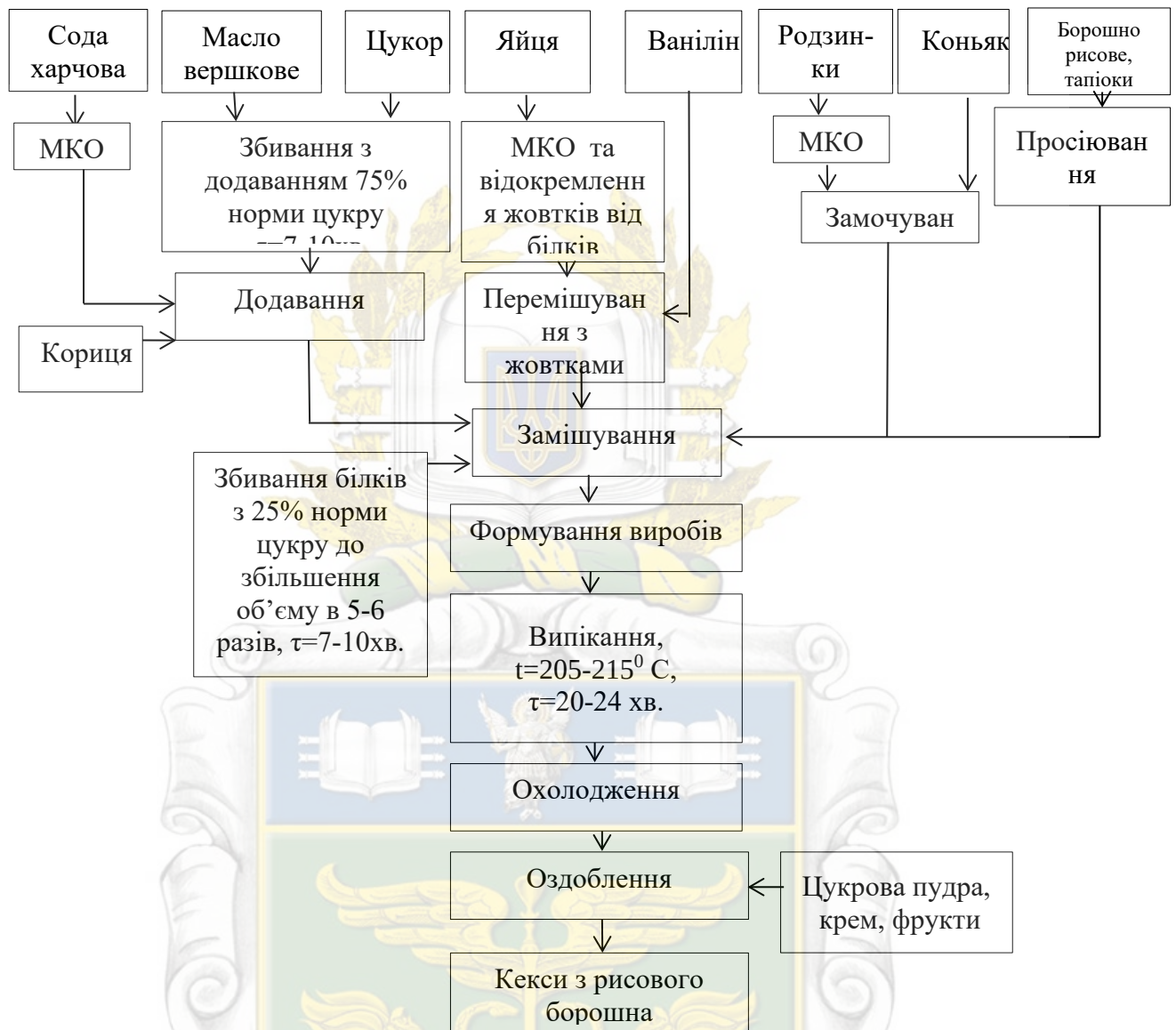


Рисунок 2.3 – Технологічна схема приготування безглютенового мафіну

Дослідження показали, що заміна пшеничного борошна на безглютенове рисове борошно та борошно тапіоки по сухим речовинам дає можливості отримати кекс з необхідними органолептичними та структурно-механічними властивостями (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Технологічні показники тіста і готових мафінів, виготовлених на безглютеновому рисовому борошні

Структурно-механічні характеристики	Кекс «Столичний»	Кекс на рисовому борошні
Густина тіста відразу після замішування , г/см ³	0,94	0,85
через 1 годину	0,96	0,88
Вологість тіста, %	20,1	20,8
Вміст вільної вологи від загальної кількості, %	27,0	30,6
Вміст зв'язаної вологи від загальної кількості, %	72,0	69,4
Готового мафіну:		
Вологість мафіну, %	18,5	18,5
Загальна деформація, од. прил.	44,0	42,5
Пружна деформація, од. прил.	11,4	10,2
Пластична деформація, од. прил.	32,6	33,4
Гранична напружка зсуву, Па	172,3	151,6
Щільність, г/см ³	0,6	0,55
Об'ємна маса, см ³ / г	1,70	1,77

Продуктовий розрахунок:

Витрати СР-15%, в натурі 44,74 кг.

1) Масова частка СР в 1 т готових виробів, враховуючи, що вологість готового продукту 15%:

$$(100-15)*10 = 850 \text{ (кг)}$$

2) За умови, що втрати СР складають 5% , тоді витрати сировини (у перерахунку на СР) на виготовлення 1 т мафінів складуть:

$$В_{т} = (850*100)/(100-5) = 894,74 \text{ (кг)}$$

3) Кількість втрат від загальних витрат сировини:

$$(894,74*5) / 100 = 44,74 \text{ (кг)}$$

4) Для визначення витрат кожного виду сировини знаходимо коефіцієнт К, який показує, в скільки разів потрібно збільшити кількість сировини у перерахунку на СР для заправки , щоб визначити витрати на 1 т виробів:

$$100 - 44,74 = 55,26$$

$$К = 894,74/55,26 = 16,1913;$$

5) Розрахунок витрати за видам сировини, на 1 т готової продукції (в СР), кг

$$\text{Борошно рисове } 130*16,1913=2104,87$$

$$\text{Борошно тапіоки } 70*16,1913=1133,39$$

Цукор-пісок $176 \cdot 13,30271 = 2341$

Масло вершкове $175 \cdot 13,30271 = 2327$

Яйця курячі $140 \cdot 13,30271 = 1862$

Кориця $1 \cdot 13,30271 = 13,3$

Розпушувач $1,4 \cdot 13,30271 = 18,6$

Родзинки $145 \cdot 13,30271 = 1928$

Коньяк $100 \cdot 13,30271 = 1330$

Ванілін $0,1 \cdot 13,30271 = 1,33$

Результати досліджень органолептичних показників виготовлених зразків наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Органолептичні показники розробленого безглютенового мафіну

Назва показника	Характеристика
Форма	правильна та відповідає встановленій рецептурі, без надломів.
Поверхня	непідгоріла, але на всіх зразках є тріщини та розриви, через використання в рецептурі розпушувача.
Колір	зразків відповідає борошну, з якого вони виготовлені. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок (родзинок) вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробах
Смак та запах	Властивий, без стороннього присмаку та запаху

На рисунку 2.4. наведені профілограми показників якості готових виробів за шести основними показниками.

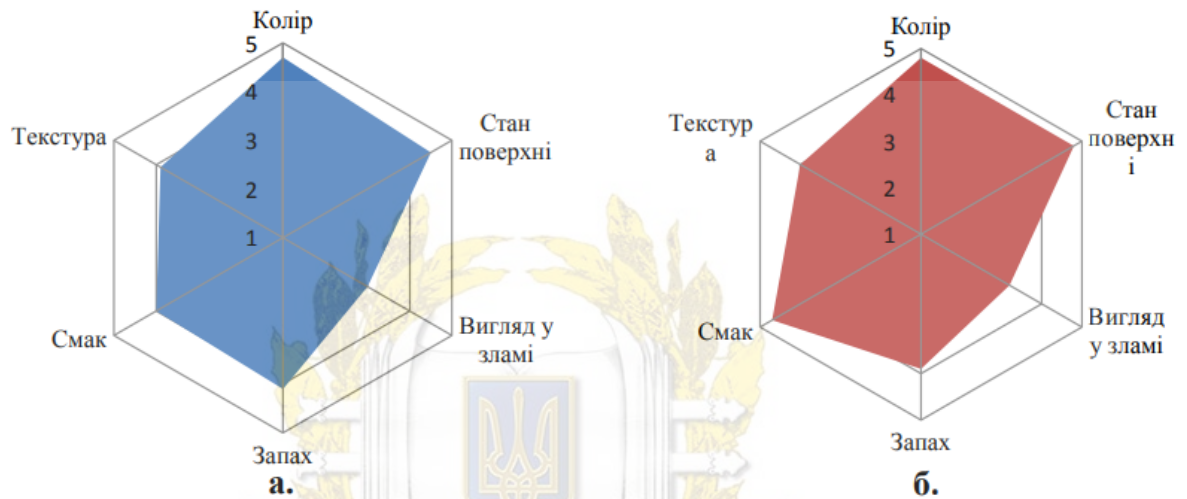


Рисунок 2.4 – Профілограми показників органолептичної оцінки:

а – зразок з пшеничним борошном; б – зразок з рисовим борошном та борошном тапіюки

Як видно з рисунка 2.4, досліджувані зразки тістечок відрізняються за смаком. Зразок «б» з використанням борошна рисового та борошна тапіюки має вищий середній бал органолептичної оцінки виробів по п'яти показникам з шести. Зразок «б» отримав менший середній бал за показником запах. Рисове борошно надає виробу специфічного запаху, тому доцільно використовувати ароматизатор для врівноваження аромату. Зовнішній вигляд розроблених безглютенових мафінів представлено на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Зовнішній вигляд розроблених безглютенових мафінів

2.3 Технологічне обладнання для виробництва мафінів

В пекарні «Вінницький крендель» підбір технологічного обладнання проводиться згідно зі схемою виготовлення мафінів. При виборі технологічного обладнання велику увагу приділяють забезпеченню високої якості продукції, збільшенню обсягів її виробництва і підвищенню продуктивності праці з найменшими втратами матеріальних засобів.

Для виготовлення мафінів використовують планетарний міксер серія PLANETMIXER. Gorreri Planetmixer завдяки системам обробки пором та охолодження, а також 15 різним змінним місильним органам можна приготувати різні види тіста: заварне, рідке, густе або з використанням спеціального борошна без глютену (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Планетарний міксер серія PLANETMIXER

Ідеально підходить для збивних кремів та всіх інших типів кремів. Міксери серії Planetmixer оснащені автоматичною та ручної системи завантаження інгредієнтів. Місильні органи та приводні шестерні працюють разом, щоб гарантувати повне очищення діжі, уникаючи збору продуктів на дні діжі, та гарантуючи відмінний рівень однорідності тіста. Усі планетарні

міксери Gorreri можуть бути оснащені автоматичними системами вивантаження продукту за допомогою дозуючих насосів, встановлених на машині та оснащених вбудованою системою безрозбірного миття.

Для випікання мафінів використовували піч Unox XFT133 ARIANNA (Італія), що представлена на рисунок 2.7.



Рисунок 2.7 – Піч Unox XFT133 ARIANNA

Піч пароконвекційна Unox XFT133 (Італія) з ручним парозволоженням. Потужність 3 кВт, напруга 220 В, робоча температура 30-260°C, максимальний час роботи таймеру – 120 хв. Місткість шафи: 4 противні 460×330 мм, відстань між рівнями 75 мм.

Технологічний процес щодо забезпечення якості готової продукції борошняних кулінарних страв складається з наступних операцій: просівання борошна й готування (заміс, шумування) тісту, оброблення (формування) виробів, випічка, оздоблення борошняних кондитерських виробів, перевірка якості. Для виконання цих операцій у пекарні організововано робочі місця, що обладнані відповідним устаткуванням. Устаткування пекарні «Вінницький крендель» наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Устаткування пекарні «Вінницький крендель»

Тип	Марка	Габаритні розміри, мм		К-сть одиниць	Площа устаткування, м ²
		Довжина	Ширина		
Холодильна шафа	Europe 500	1800	1000	1	1,8
Виробничий стіл з мийною ванною	LMG 18	1800	900	1	1,6
Стіл кондитерський	LTGR 22/8	2200	800	2	3,5
Стелаж	СТ-1	1200	800	1	1,0
Розстосючна шафа	Piron L800	800	800	2	1,3
Ваги електронні порційні	CAS SW10WD	345	340	1	0,1
Міксер планетарний	FROSTY FM-5	600	600	1	0,4
Тістомісильна машина	HURAKAN HKN-M20SN	800	600	1	0,5
Просіювач борошна МП, УКМ	0,7	800	600	1	0,5
Плита електрична	Kuppersbusch	800	800	1	0,6
Пароконвекційна піч	CPC/CD/CM	812	821	1	0,7
Пекарська шафа	ШЖЕ-1	1400	810	1	1,1
Бачок для відходів		450	450	1	0,2
Разом					13,3

Площу цеху з урахуванням сумарної площі технологічного устаткування і коефіцієнта запасу площі визначимо наступним чином:

$$F = K \cdot \sum F_{об} + F_p \quad (2.1)$$

де F – площа цеху, м²;

K – коефіцієнт запасу площі;

$F_{об}$ – площа окремих машин і апаратів, м²;

F_p – площа, яку займають робітники, м²;

$$F_p = (3 \dots 5) \cdot n, \quad (2.2)$$

де n – кількість робітників, чол.;

$(3 \dots 5)$ – кількість м² на одного робітника.

Визначимо площу, яку займають робітники цеху:

$$F_p = 10 \cdot 4 = 40 \text{ м}^2;$$

Визначимо площу окремих машин і апаратів цеху:

$$F_{об} = 13,3 \text{ м}^2$$

Визначимо площу цеху по виготовленню безглютенового мафіну:

$$F = 13,3 \cdot 4 + 40 = 93 \text{ м}^2.$$

2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва пекарні «Вінницький крендель»

Система опалення – це комплекс елементів, які потрібні для забезпечення температурних умов у приміщенні згідно до вимог санітарних норм у холодну та перехідну пори року. Основними елементами системи опалення є: джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади, а теплоносіями є: нагріта вода, пара і повітря.

В пекарні «Вінницький крендель» передбачена водяна система опалення. Водяне опалення відповідає основним санітарно-гігієнічним вимогам. Опалення подається через зовнішню тепломережу пекарні. Теплоносієм у цій системі опалення є гаряча вода (температура 70-95°C), поширення тепла у приміщеннях, відбувається за допомогою сталевих, реєстраційних радіаторів з гладкою поверхнею.

До переваг водяної системи опалення належать:

- рівномірне нагрівання приміщень;
- централізоване регулювання температури теплоносія (води);
- відсутність запаху гару, який виникає при попаданні пилу на радіатори;
- підтримання відносної вологості повітря на належному рівні, не відбувається пересушування повітря;

- уникнення опіків, які утворюються через нагрівальні прилади;
- пожежна безпека;
- великий термін служби;
- безшумна в роботі;
- проста в експлуатації та ремонті.

Недоліком водяного опалення є те, що вона може замерзати при вимиканні взимку, повільно нагріває великі приміщення після довгої перерви в опаленні.

Вентиляція – це організований та регульований повітрообмін, наявність якого на підприємстві дозволяє забезпечити чистоту повітря і необхідні параметри мікроклімату у приміщеннях.

Вентиляція у виробничих приміщеннях в пекарні «Вінницький крендель» дозволяє видалити забруднене чи нагріте повітря, шкідливі речовини та подати свіже повітря. З метою видалення забрудненого повітря в пекарні «Вінницький крендель» над робочою зоною утворення забруднень встановлюються витяжний зонт, вентилятор, повітропроводи, автоматика для примусового видалення домішок, пилу, запахів за межі приміщення. Вентиляція здійснюється за рахунок встановлення витяжної вентиляції для робочої зони та встановлення припливної вентиляції для приміщень, де перебувають люди (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 – Вентиляція в пекарні

Кондиціювання – це утворення та автоматичне підтримування у виробничих приміщеннях постійної чи змінної вологості, температури, швидкості руху повітря, які необхідні для нормальної працездатності людини та раціонального проходження технологічного процесу. Кондиціювання повітря в пекарні «Вінницький крендель» відбувається за рахунок системи кондиціювання повітря, а саме приладів переміщення та розподілу повітря, засобів холодо- і теплопостачання, дистанційного управління та контролю.

В пекарні «Вінницький крендель» вода надходить з міської водопровідної мережі. Якість води, яка використовується для технологічних, питних та господарсько-побутових потреб, повинна відповідати вимогам санітарних правил і норм, а саме СанПіН 2.1.4.1074-01 «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості». Пекарня використовує воду для здійснення господарсько-побутових потреб, технологічних процесів, забезпечення пожежної безпеки.

Система паропостачання на підприємстві потрібна для здійснення технологічних та побутових потреб, для технологічного обладнання при виконанні процесів, де передбачається використання гарячого теплоносія, для вентиляції та кондиціювання повітря. Забезпечення в пекарні с. Мазурівка паропостачанням відбувається за допомогою встановлення парогенератора.

Електропостачання в пекарні пекарні «Вінницький крендель» здійснюється від міських високовольтних ліній напруги 6-10 кВт до трансформаторних підстанцій, які розташовують в місцях з найближчим споживанням. Підключення технологічного обладнання та освітлення пекарні до електричних мереж відбувається через трансформаторну підстанцію по силовому кабелю через розподільчі щити. Облік використання електроенергії відбувається через лічильники. В пекарні «Вінницький крендель» передбачається встановлення світильників у захисному виконанні, у виробничих приміщеннях – люмінесцентні лампи. Також запроектовано

аварійне освітлення, яке дозволить безпечно евакуювати працівників уразі аварійної ситуації та ремонтне освітлення.

У пекарні «Вінницький крендель» холод необхідний для холодильних камер, де зберігається сировина, що швидко псується; для охолодження напівфабрикатів; для кондиціонування повітря. Джерелом холоду є централізовані холодильні машини. Холодоносій представлений у вигляді водного розчину хлористого кальцію (розсіл). Централізоване холодопостачання забезпечує економічність, надійність, низькі експлуатаційні витрати, роботу в автоматичному режимі.



РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В ПЕКАРНІ «ВІННИЦЬКИЙ КРЕНДЕЛЬ»

3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

В штаті пекарні «Вінницький крендель» працює 10 працівників.

Планування кондитерського цеху в пекарні «Вінницький крендель» відповідає послідовності технологічного процесу приготування кондитерських виробів та виключає можливість зустрічних або перехресшуваних потоків сировини та готової продукції.

Робочі місця кондитерів організують чітко відповідно до виконуваної виробничої операції та виду виробу, що готується (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Робочі місця в пекарні

Найгігієнічнішим тепловим обладнанням є електричні апарати. Все обладнання містять у чистоті, після роботи ретельно миють гарячою водою з миючими засобами.

До немеханічного обладнання відносять столи виробничі, ванни, стелажі, табурети, шафи та ін.

Виробничі столи мають рівну, гладку, міцну, нержавіючу поверхню. Після кожної виробничої операції їх миють гарячою водою, а наприкінці робочого дня – гарячою водою з миючими засобами та обполіскують гарячою водою. Столи з дерев'яними кришками зачищають ножем та миють гарячою водою.

Весь інвентар цеху миють гарячою водою з миючими засобами. Дерев'яний інвентар дезінфікують, ополіскуючи гарячою водою не нижче 65°C.

Сита, марлю проціджування, кондитерські мішки для крему після вживання ретельно промивають у гарячій воді з додаванням миючих засобів. Потім їх обполіскують, кип'ятять протягом 15 хв. і просушують. Для кип'ятіння та зберігання кондитерських мішків використовують чистий спеціальний маркований посуд.

Щітки та мочалки для миття інвентарю та посуду щодня ретельно промивають із застосуванням миючих засобів, кип'ятять 10–15 хв., просушують та зберігають у спеціально виділеному місці.

Інструменти (ножі, виїмки, форми) у процесі роботи зберігаються у чистоті. Кухарські ножі, як і обробні дошки, закріплюють за робочим місцем та маркують. Кухарські ножі з нержавіючої сталі зберігають в сухому місці (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Інструменти пекарні

Всі металеві інструменти після миття гарячою водою дезінфікують кип'ятінням у воді або прожарюванням у шафі.

У неробочий час чистий інвентар зберігають у спеціальних шафах чи закритих стелажах.

Для миття кухонного посуду використовують ванни із двох відділень. У першому відділенні посуд миють мочалкою та щіткою з миючими засобами, які можна використовувати, при температурі води 45–50°C, у другому – обполіскують гарячою водою (не нижче 65°C).

Зберігають кухонний посуд догори дном на стелажах. Перед використанням її обов'язково ополіскують гарячою водою, попередньо перевіривши чистоту внутрішньої поверхні. Кухонний посуд не дезінфікують, тому що він постійно піддається тепловій обробці.

Порушення санітарно-гігієнічних правил миття та вмісту інвентарю та посуду може стати причиною обсіменіння мікробами готових виробів, а, отже, виникнення харчових отруєнь та кишкових інфекцій.

3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища в пекарні «Вінницький крендель»

В пекарні «Вінницький крендель» для створення безпечних умов праці виробничі приміщення мають необхідні освітленість, вентиляцію, площу, висоту. Майданчики, східці та драбини огорожені поручнями. Всі рухомі частини обладнання оснащені сітчастим або суцільним огороженням, а гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків – термоізованими.

Огороження, машини й транспортери мають механічне та електричне блокування, заземлення, а також обладнані сигналізацією, котра при зупинці і пуску машини автоматично приводиться у дію. Між обладнанням наявні проходи і проїзди, які забезпечують нешкідливе обслуговування і ремонт [57].

В пекарні «Вінницький крендель» основними небезпечними виділеннями при виробництві кондитерських виробів є борошняний та

цукровий пил, тепло- і вологовиділення. На робочих місцях біля печей та інших тепловипромінюючих апаратів створено необхідний для роботи мікроклімат, шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У складах тарного зберігання борошна та розмелювання цукрової пудри в пекарні «Вінницький крендель» установлені засоби уловлювання пилу, забезпечене максимальне ущільнення стиків і герметизація з'єднань у технологічному обладнанні, трубопроводах і шнеках, для попередження запилювання, обладнання заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10...35 г/м³ [38]. Світловипромінювальні джерела забезпечують достатню освітленість робочих місць. Між обладнанням наявні проходи, які забезпечують безпечне обслуговування і налагодження. В пекарні «Вінницький крендель» особливу увагу надають ізоляції електромереж від руйнації та вологи. На таких ділянках дозволяється використовувати лише низьковольтну напругу [59].

У виробничій будівлі в пекарні «Вінницький крендель» наявні два евакуаційних виходи, які забезпечені проїздами для пожежних машин з двох сторін. Будівельні споруди побудовані із вогнестійкого матеріалу. У виробничих приміщеннях розроблені заходи із попередження вибухів, виникнення пожеж, передбачені засоби для гасіння їх, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей. Вимоги безпеки до виробничого обладнання мають дотримуватись в обов'язковому порядку. Щоб виключити будь-які перевантаження певних деталей, потенційно небезпечні складальні одиниці повинні забезпечуватись запобіжними пристроями, що ввімкнуться при виході контрольованого параметра через допустимі межі. Обертові і рухомі частини устаткування огорожені. Для переміщення обслуговуючого персоналу наявні зручні та безпечні за розмірами та конструкцією проходи і пристосування для ведення робіт [60, 61].

В пекарні «Вінницький крендель» технологічне обладнання при нормальному режимі роботи пожежобезпечне, а на випадок несправностей та аварій передбачено заходи захисту та ліквідації, які зменшують масштаб

пожежі та її наслідки. Технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, арматура, по яких циркулюють речовини, які виділяють вибухонебезпечний пил та газ, герметично закриті.

В пекарні «Вінницький крендель» категорично забороняється виконувати виробничі операції на обладнанні, установках та верстатах із несправностями, котрі можуть спровокувати займання та пожежу, а також при вимкнених контрольно-вимірювальних приладах, за допомогою яких визначають встановленні режими температури, тиску і інші технологічні параметри.

Безліч технологічних процесів в пекарні «Вінницький крендель» супроводжуються появою електричних зарядів на поверхні обладнання, конструкцій, часточок рідких, твердих і сипких речовин як результат дії явища статичної електризації. Такі заряди можуть сягати великих потенціалів напругою 4500 В, що в результаті призведе до пожежі [62].

У якості заходів профілактики проти статичної електрики в пекарні «Вінницький крендель» передбачена аспірація технологічного обладнання, запобігання потрапляння пилу в повітря приміщення (вентиляція, герметизація); обмеження концентрації вибухонебезпечних речовин в одній локації (вентиляція). Аналізуючи приміщення цеху за електробезпекою, можна визначити, що територія, де встановлено обладнання належить до зони підвищеної небезпеки (фактор небезпеки – можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, у разі пошкодження ізоляції або непрофесійних дій працівника).

Тому електробезпека в пекарні «Вінницький крендель» при експлуатації виробничих ліній полягає у дотриманні правил експлуатації та техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, електродвигунами, а також електромережею [57].

В пекарні «Вінницький крендель» електрообладнання захищене від самовільного вмикання приводу при відновленні перерваного електропостачання енергії (користуються магнітними пускачами). Також

передбачений захист електродвигунів від перевантажень і короткого замикання (застосовують автоматичні вимикачі і запобіжники). Живильні кабелі і дроти, електроапаратуру, які призначені для управління обладнанням і вимикання пристроїв, які закріплені на обладнанні, розміщують у спеціальних шафах. Корпуси установок забезпечуються заземленням або зануленням.

В пекарні «Вінницький крендель» тістомісильні, тістоокруглюючі машини та інше обладнання встановлено на міцних фундаментах та надійно закріплене щоб запобігти перевертанню, небажаній вібрації та поштовху. Щоб запобігти травматизму та для безпечного обслуговування машин передбачені вільні доступи до них. Основні проходи до місць постійного перебування працюючих мають ширину не менше 1 м, проходи для огляду, періодичної перевірки та регулювання приборів та апаратів – не менше 0,8 м. Деталі рухомих машин повинні огорожуватись на висоту 2 м від підлоги.

В пекарні «Вінницький крендель» для захисту від дії небезпечних факторів користуються індивідуальними та колективними засобами захисту;

- огорожувальними пристроями, котрі закривають доступ до небезпечної зони та знімаються лише на період огляду, змащування та ремонту робочих органів обладнання;

- запобіжними огорожами, які використовуються для попередження виникнення аварій та пошкоджень окремих частин обладнання і зв'язаною з цим небезпекою;

- сигнальними пристроями, які оповіщають про роботу обладнання та можливих виникаючих при цьому небезпечних виробничих факторах;

- дистанційним керуванням, яке дозволяє уникнути впливу на організм людини всіх шкідливих факторів [63].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В останні роки науковці все частіше привертають увагу проблемі непереносимості злакового білка – глютену. Збільшує кількість людей, в яких споживання будь-яких глютенівмісних продуктів створює потенційний ризик для здоров'я. На відміну від багатьох інших видів алергії, алергія на глютен може призвести до серйозного порушення роботи шлунково-кишкового тракту та завдати шкоди організму.

Ринок безглютенової продукції в Україні знаходиться в стадії формування. Безглютенові продукти є одним з сегментів продовольчого ринку. Вони відрізняються тим, що не містять глютену – рослинного білка. Безглютенової дієти повинні дотримуватися люди, які страждають хронічним розладом метаболізму, в результаті споживання глютенівмісних продуктів – целиакія, а також індивідуальна непереносимість білка злакових.

При виробництві борошняних кондитерських виробів основним сировинним компонентом є пшеничне борошно. Відомо, що для людей, хворих на целиакію, його не можна використовувати, оскільки пшеничне борошно містить в своєму складі глютен.

Для проведення подальших досліджень нами обрано рисове борошно, що доступне на ринку України у промислових масштабах. Характерними особливостями рисового борошна являється низький вміст білка (до 6%). Проте, порівняно з білками інших хлібних злаків, рисовий білок має вищу біологічну цінність, є збалансованим за амінокислотним складом та добре засвоюється організмом (коефіцієнт засвоюваності – 95,9%). Рисове борошно відрізняється високим вмістом вітамінів групи В, токоферолу, біотину, цинку, заліза, магнію, калію, кальцію і фосфору. Відмінною особливістю рисового борошна є те, що воно відноситься до крохмалевмісної (до 80%) сировини. Відношення амілози та амілопектину в крохмалі визначає його структурні характеристики. В рисовому крохмалі міститься більша кількість амілопектину, що обумовлює його підвищену гігроскопічність та набухання.

За результатами проведених теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність застосування безглютенового виду борошна – рисового та борошна з тапіоки у технології безглютенових мафінів.

У розробленій рецептурі мафіну здійснювалася 100 % заміна пшеничного борошна на безглютенове борошно вітчизняних виробників. Рациональне співвідношення борошна з тапіоки та рисового борошна в рецептурі розробленого мафіну становить 35:65 за попередніми органолептичними й фізико-хімічними дослідженнями. Дані органолептичної оцінки розробленого безглютенового мафіну підтверджують високі споживчі якості розробленої продукції.

Отриманні результати свідчать, що мафінів напівфабрикат виготовлений за розробленою рецептурою має більш пружні властивості, ніж контрольний зразок. Готові мафіни мали більш ніжну консистенцію, що позитивно впливає на органолептичні показники та забезпечує отримання високих функціонально-технологічних властивостей.

Приведено загальну схему наукових досліджень, вказано матеріали та методи досліджень, а також представлено методи планування експериментів та статистичної обробки експериментальних даних.

Було досліджено технологічне обладнання для виробництва розроблених безглютенових мафінів та розраховано площу цеху, що становить 93 м².

Під час написання кваліфікаційної роботи досліджено інжиніринг технологічного забезпечення для виробництва розроблених безглютенових мафінів.

Проаналізовано санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва та заходи з охорони праці у пекарні «Вінницький крендель», м. Вінниця.

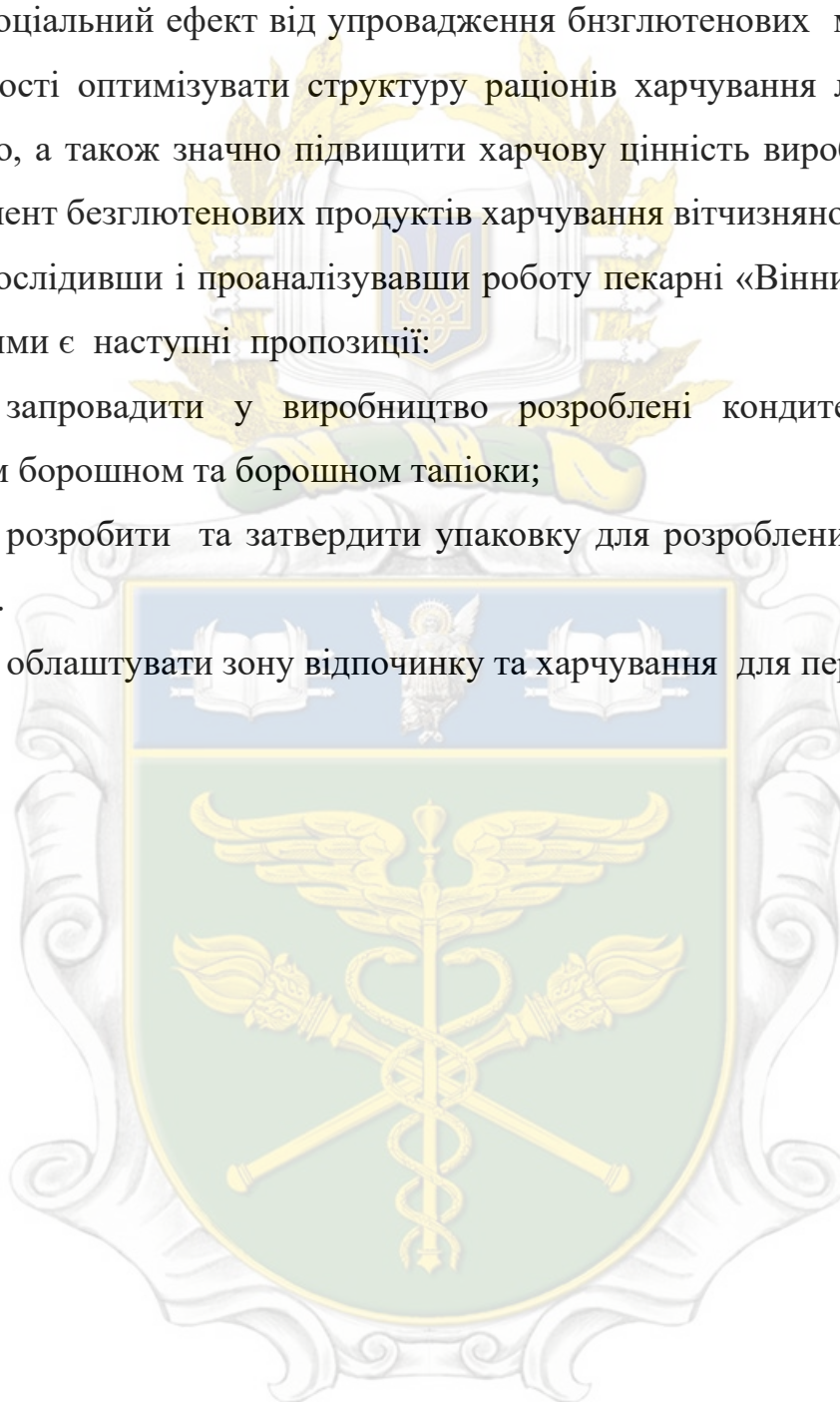
На підприємстві розроблені заходи із запобігання нещасних випадків та передбачають проведення інструктажів з охорони праці, регулярний технічний огляд обладнання, контроль за правильною його експлуатацією,

забезпечення шумоізоляції, контроль за температурно-вологісними режимами у приміщеннях, забезпечення організації приміщень з урахуванням пожежної безпеки.

Соціальний ефект від упровадження безглютенових мафінів полягає в можливості оптимізувати структуру раціонів харчування людей хворих на целиацію, а також значно підвищити харчову цінність виробів та розширити асортимент безглютенових продуктів харчування вітчизняного виробництва.

Дослідивши і проаналізувавши роботу пекарні «Вінницький крендель» доречними є наступні пропозиції:

- запровадити у виробництво розроблені кондитерські вироби з рисовим борошном та борошном тапіоки;
- розробити та затвердити упаковку для розроблених безглютенових виробів.
- облаштувати зону відпочинку та харчування для персоналу пекарні.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпечні умови праці при виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів. URL:<https://snovmr.gov.ua/bezpechni-umovy-pratsi-pry-vyrobnytstvi-hlibobulochnyh-takondyterskyh-vyrobiv/> (дата звернення: 07.04.2025).
2. Білецька Я. О. Формування якості борошняних виробів спеціального дієтичного спрямування: монографія. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. Харків : 2020. 116 с.
3. Буяльська Н. П., Гуменюк О. Л. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с.
4. Березуцький В. В. Ризик орієнтований підхід в охороні праці. LAP Lambert Academic Publishing, 2019. 108 с.
5. Губська О.Ю., Денесюк О.Р. Целіакія: фокус на прихильність до безглютенової дієти. Аналітичний огляд літератури. *Сучасні аспекти військової медицини. Current Aspects of Military Medicine*. 2022. № 29. С. 54-69.
6. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. Київ: Каравела 2019, 384 с.
7. Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. Київ: ІПТО НАПН України, 2020. 440 с.
8. Грищенко А.М., Дробот В.І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2021. № 46, С.15-25.
9. Дробот В. І., Шевченко А. О., Літвинчук С. І. Вплив рисового борошна на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Том 27, № 5. С.114-122.

10. Дорохович В. В. Борошняні кондитерські вироби для хворих на цукровий діабет із застосуванням продуктів переробки моркви. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Т. 26, № 1. С. 238-244.

11. Доценко В.Ф. Кулініч В.І., к. т. н, доц. Гавриш А.В., Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів. *Наукові праці ОНАХТ*, 2021. Випуск 39. С.15-19.

12. Дорохович, В. В. Дослідження впливу кукурудзяного та тапіокового крохмалю на органолептичні показники низькобілкового печива. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві та Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі* : матеріали між нар. наук.-практ. конф., 24 листопада 2020 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2020. С. 106-107

13. Дорохович В.В., Лазоренко Н. П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби НУХТ. *Наукові праці НУХТ 2022*. Том 20, № 4. С.56-66.

14. Денисова Н. Використання добавок безглютенового борошна в технології виробництва хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2019. № 3. С. 234-240.

15. Дорохіна, М.О., Технологія продукції харчування у таблицях і схемах: навч. посіб. Київ: Кондор. 2021. 280 с.

16. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови : [Чинне від 2007-01-01]. Вид. офіц.. Київ, 2007. 14 с. (Інформація та документація).

17. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови : [Чинне від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 19 с. (Інформація та документація).

18. Державні санітарні правила для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=4008>. (дата звернення: 01.04.2025).

19. Жукова В.Ф. Використання нетрадиційної сировини в рецептурах кондитерських виробів. Тези доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р., Умань, УНУС, 2021. С. 40-42.

20. Земліна Ю.В. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини. *Науковий журнал «Вчені записки» НТУ ім. В.І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2019. № 4. Том 30 (69). С. 77-82.

21. Зайцева Г. Т. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підруч. для проф. - техн. навч. закладів. Київ : Вікторія, 2022. 400 с..

22. Іщик Т.В., Кремець Т.В. Показники якості та безпеки борошняних кондитерських виробів – брауні спеціального призначення. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. Т. 31 (70). Ч. 2. № 2. С. 122–128.

23. Клюковська, Л. О. Лабораторний практикум з предмета "Технологія борошняних кондитерських виробів" : навч. посіб для проф.-техн. навч. закл. Київ : Освіта України, 2021. 256 с.

24. Кучерук З.І., Шматченко Н.В. Технологія кондитерських виробів: навч. посіб. для самостійного вивчення курсу. Харків : ХДУХТ, 2020. 179с.

25. Кекси. Загальні технічні умови: ДСТУ 4505:2005. [Чинний від 2006-10- 01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 23с. (Національний стандарт України).

26. Кізлик Я. Безглютенові продукти – модний тренд чи спосіб життя? *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України : матеріали XIV Всеукр. студ. наук. конф., м. Вінниця, 17 квіт. 2024 р. Вінниця, 2025.*

27. Кекс «Столичний». URL:<https://www.say7.info/cook/recipe/1420-Keks-Stolichnyi.html> (дата звернення: 02.04.2025).

28. Корисні властивості тапіоки. URL: <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/korysni-vlastyvosti-tapioku> (дата звернення: 30.03.2025).

29. Кулініч, В. І. Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2023. Вип. 44, Том 1. С. 175–178.

30. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навч. посібн. Суми: ВДТ «Університетська книга». 2019. 462 С.
31. Лисюк Г.М., Кучерук З.І., Луньова О.С. Хімія і технологія сировини хлібопекарного, кондитерського, макаронного і харчоконцентратного виробництв. Лабораторний практикум. Харків. 2020. 52 с.
32. Максимець О.Б. Технології кондитерських виробів (торти, тістечка, цукерки): навч. посіб. Київ : Видавець ФО-П Піча Ю.В., 2021, 168 с.
33. Мацук Ю.А., Колпікова Є.О., Іщенко Н.В. Обґрунтування технології безглютенових кексів із додаванням насіння чіа. *Науковий вісник PUET: Technical Sciences*. 2020. №2. С. 25-35.
34. Медвідь І., Федоренко Ю., Шидловська О., Рисове борошно – перспективна сировина для виробництва безглютенового хліба. *Національний університет харчових технологій*
35. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф., Федоренко Ю.О. Перспективи розширення асортименту хлібобулочних виробів для хворих на целиацію. НУХТ. URL:<https://hipzmag.com/tehnologii/hlebopechenie/perspektivi-rozshirenniyaasortimentu-hlibobulochnih-virobiv-dlya-hvorih-na-tseliakiyu/> (дата звернення: 02.04.2025).
36. Оболкіна В.І., Дудко С.Д. Борошняні кондитерські вироби: технологія та устаткування : навч. посібник. Нац. ун-т харч. технол. Ін-т післядипломної освіти. Київ : Інкос, 2021. 350 с.
37. Положишникова Л. О., Суткович Т. Ю., Олійник Н. В., Розширення асортименту безглютенових мучних кондитерських виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2022. № 3. С. 20-27.
38. Переваги використання борошна тапіоки в рецептах. URL:<https://uk.lifestyle.fit>. (дата звернення 05.04.2025).
39. Присяжнюк О. І., Климович Н. М., Полуніна О. В. та ін. Методологія і організація наукових досліджень в сільському господарстві та харчових технологіях. Вінниця : НіланЛТД, 2021. 300 с.

40. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: підруч. Київ: НУХТ. 2020. 222с.
41. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів : навч.-практ. посібник / 2-ге вид., доп. Київ : ПрофКнига, 2023. 340 с. 6.
42. Прянощі. Кориця. Технічні умови.: ГОСТ 29049-91. [Чинний від 1993- 01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 1991. 6с.
43. Романюк Д. Вдосконалення технології виробництва мафінів. *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: матеріали XIV Всеукр. студ. наук. конф., м. Вінниця, 16 квіт. 2026 р. Вінниця, 2026.*
44. Ринок безглютенових продуктів: великий потенціал поки ще сплячої потреби. URL: [Agravery.com](https://agravery.com) (дата звернення: 20.04.2025).
45. Рисове борошно. URL: <https://cooking.nv.ua/uk/ingredient/risove-boroshno-442.html> (дата звернення: 02.04.2025).
46. Сирохман І. В. Якість і безпечність харчової продукції традиційних та інноваційних технологій : підручник. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. 504 с.
47. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.
48. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки». 2021. № 5. С. 109–115.
49. Юдіна Т. І. Обґрунтування складу борошняної сировини у технології безглютенових кексів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки.* 2019. Вип. 19, т. 1. С. 179-187.